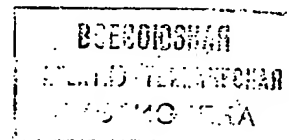




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

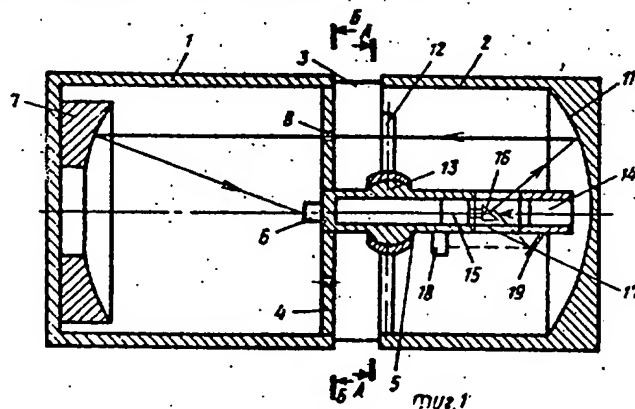


(21) 4260406/23-03  
(22) 10.06.87  
(46) 07.02.89. Бюл. № 5  
(71) Ижевский механический институт  
(72) В.Н. Шиляев  
(53) 622.241.7(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 872739, кл. E 21 B 47/022, 1979.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 1239290, кл. E 21 B 47/022, 1984.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИСКРИВЛЕНИЯ СКВАЖИНЫ

(57) Изобретение относится к геолого-разведочной технике и позволяет повысить точность измерения искривления скважин. Устройство включает цилиндрические цанги 1 и 2, соединенные гибкой связью 3. В цанге 1 соосно закреплены корпус (К) 5 с источником (И) 14 света, модулятор 4 и кольцевой отражатель 7, в фокусе которого размещен фотоприемник (ФП) 6. Модулятор 4 выполнен в виде непрозрачного диска с равномерно расположенными по окружности диафрагмами 8. Цанга 2 связана с К 5 сферическим шарниром 13, центр вращения которого

совпадает с центром сферической поверхности 11. Внутри К 5 размещен блок сканирования в виде электродвигателя 15, вал которого имеет наклонное зеркало 16 и расположен соосно ходу светового луча. Посредством зеркала 16 И 14 оптически связан с измерительным растром в виде чередующихся отражающих и светопоглощающих секторов на поверхности 11. Напротив светопоглощающего сектора на К 5 установлена контрольная оптическая система в виде ФП 18 и полупрозрачного зеркала 19, оптически связанного с И 14. При вращении электродвигателя 15 луч И 14, отразившись от зеркала 16, сканирует по поверхности 11. Отражающие сектора поверхности 11 направляют луч через модулятор 4 на отражатель 7 и ФП 6, который вырабатывает последовательность импульсов. Величина и направление искривления скважины определяются соотношением числа импульсов в каждой последовательности и очередностью следования последовательностей относительно контрольного импульса, вырабатываемого ФП 18. 5 ил.



Изобретение относится к геолого-разведочной технике и может быть использовано для контроля искривлений скважин различного назначения.

Цель изобретения - повышение точности измерений.

На фиг.1 представлено устройство, общий вид; на фиг.2 - сечение А-А на фиг.1; на фиг.3 - сечение Б-Б на фиг.1; на фиг.4 - вид на измерительный растр и схема сканирования светового луча по его поверхности; на фиг.5 - временные диаграммы сигналов на выходе фотоприемников.

Устройство содержит цилиндрические цанги 1 и 2, соединенные гибкой связью 3. В цанге 1 жестко закреплены модулятор 4 и соосно корпус 5, а также размещен основной фотоприемник 6, фоточувствительная поверхность которого расположена в фокусе кольцевого сферического отражателя 7, укрепленного на торцовой поверхности цанги 1. Отражатель 7 через диафрагмы 8 модулятора 4, равномерно расположенные по окружности радиуса сканирования светового луча R, оптически взаимодействует с измерительным растром, выполненным в виде чередующихся отражающих 9 и светопоглощающих 10 секторов, размещенных на торцовой сферической поверхности 11 цанги 2, которая связана с корпусом 5 с помощью жестких связей 12 и сферического шарнира 13, центр вращения которого совпадает с центром сферической поверхности 11, а жесткие связи 12 выполнены в виде радиальных ребер, расположенных таким образом, что их продольные оси и оси симметрии светопоглощающих секторов 10 лежат в одной плоскости. Внутри корпуса 5 размещены источник 14 коллимированного светового излучения и блок сканирования светового луча, выполненный в виде электродвигателя 15, вал которого расположен соосно и навстречу ходу светового луча, причем на валу установлено наклонное зеркало 16, посредством которого источник 14 оптически связан с измерительным растром. Для этого цилиндрический участок 17 корпуса 5, расположенный между электродвигателем 15 и источником 14, выполнен прозрачным. Наклонное зеркало 16 расположено таким образом, что точка пересечения поверхности зеркала и оптической оси источника 14 совпадает с фо-

кусом сферической поверхности 11, т.е. ее фокусное состояние оптически согласовано с поверхностью зеркала 16. На корпусе 5 установлена также контрольная оптическая система в виде дополнительного фотоприемника 18 и полупрозрачного зеркала 19, оптически связанных между собой, причем дополнительный фотоприемник 18 и полупрозрачное зеркало 19 установлены напротив одного из светопоглощающих секторов 10. Полупрозрачное зеркало 19 оптически связано с источником 14. Устройство работает следующим образом.

Луч от источника 14 поступает на наклонное зеркало 16, отражается от него и, пройдя сквозь прозрачный участок 17 корпуса 5, попадает на сферическую поверхность 11 измерительного растра. При вращении вала электродвигателя 15 вместе с ним вращается и наклонное зеркало 16, в результате чего луч сканирует по поверхности 11, описывая на ней окружность радиуса R. При отсутствии искривления на исследуемом участке скважины цанги 1 и 2 располагаются соосно друг другу и при этом световой луч описывает по сферической поверхности окружность, центр которой совпадает с центром O измерительного растра (фиг.4, окружность АСДЕВБ). Вследствие этого световой луч отражается по направлению к модулятору 4 при сканировании его по поверхностям отражающих секторов 9 на дугах равной длины, т.е.  $AB = CD = EB$ . Вследствие того, что фокус сферической поверхности 11 совпадает с точкой отражения светового луча на поверхности наклонного зеркала 16, то отраженный от сферической поверхности 11 луч пойдет по направлению к модулятору 4 параллельно оси корпуса 5. Вращающийся световой луч последовательно проходит через диафрагмы 8. При этом формируются M последовательностей световых импульсов, где M - число отражающих секторов 9, а в каждой последовательности содержится N световых импульсов, причем N зависит лишь от длины дуги, на которой луч отражается от сферической поверхности 11. При отсутствии искривления скважины M последовательностей будут равны между собой и основной фотоприемник 6, на который световые импульсы по-

падают после отражения от кольцевого сферического отражателя 7, выработает М последовательностей электрических сигналов, равных между собой, т.е.  $N_1 = N_2 = N_3$  (фиг.5а).

При наличии на исследуемом участке скважины искривления цанга 2 повернется на сферическом шарнире 13 относительно цанги 1. При этом вследствие того, что центр сферической поверхности 11 совпадает с центром вращения шарнира 13, световой луч сканирует по измерительному растру по окружности того же радиуса R, что и при соосном положении цанг 1 и 2, но со смещением 1 (фиг.4) относительно центра раstra. Причем величина и направление 1 зависят только от величины и направления искривления. Вследствие поворота раstra световой луч проходит отражающие сектора 9 по дугам разной длины, т.е. в общем случае  $AB = CD = EV$ , что при прохождении луча через модулятор 4 приведет к тому, что в каждой из М последовательностей импульсов содержится разное число световых импульсов. В результате основной фотоприемник 6 выработает М последовательностей электрических сигналов с разным числом сигналов, т.е.  $N'_1 = N'_2 = N'_3$  (фиг.5б).

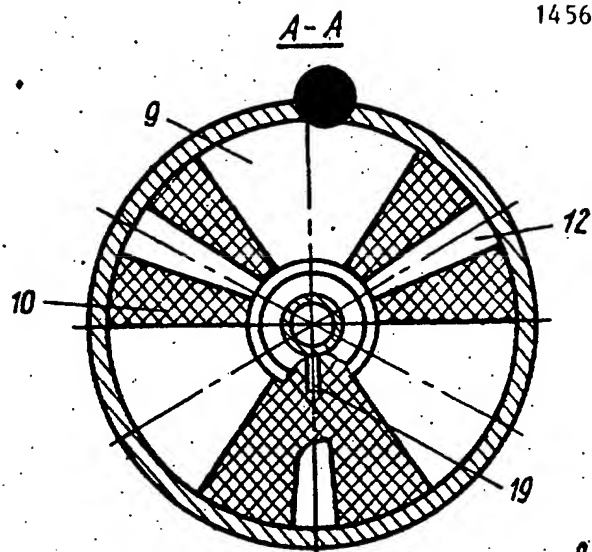
Один раз за оборот световой луч попадает на полупрозрачное зеркало 19 контрольной оптической системы, а от него на дополнительный фотоприемник 18, который вырабатывает электрический сигнал (фиг.5в) для привязки каждой последовательности импульсов к конкретному отражающему сектору 9, что необходимо для определения направления искривления относительно положения зеркала 19.

Величина и направление искривления скважины однозначно определяются при такой конструкции устройства соотношением числа сигналов в каждой последовательности и очередностью следования последовательностей относительно контрольного сигнала. При этом разрешающая способность и точность устройств зависят лишь от размеров диафрагм 8 и расстояния между ними, а такие факторы, как стабиль-

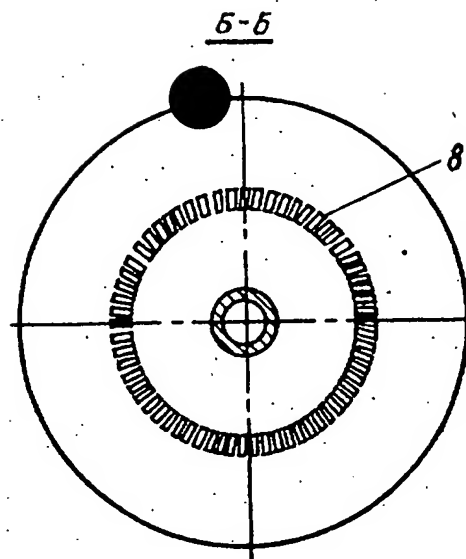
ность излучения источника света, дрейф фотоприемников, нестабильность вращения электродвигателя сканирующего блока, не оказывают на них никакого влияния, что, кроме повышения точности, улучшает и надежность работы устройства.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

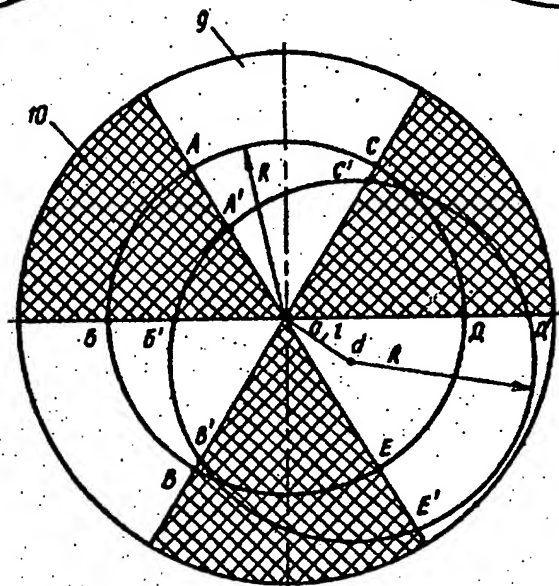
Устройство для измерения искривления скважины, содержащее цилиндрические цанги, соединенные гибкой связью, в одной из которых соосно закреплен корпус с источником света и кольцевой отражателем, в фокусе которого размещен основной фотоприемник, а вторая цанга связана с корпусом сферическим шарниром, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, оно снабжено блоком сканирования, измерительным растром, модулятором и контрольной оптической системой, при этом блок сканирования размещен внутри корпуса и выполнен в виде электродвигателя, вал которого расположен соосно ходу светового луча и имеет наклонное зеркало, посредством которого источник света оптически связан с измерительным растром, выполненным в виде чередующихся отражающих и светопоглощающих секторов, расположенных на торцевой сферической поверхности цанги, связанной с корпусом сферическим шарниром, центр вращения которого совпадает с центром сферической поверхности, фокусное расстояние которой оптически согласовано с поверхностью наклонного зеркала, а модулятор выполнен в виде непрозрачного диска, который имеет равномерно расположенные по окружности диафрагмы и жестко связан с корпусом и цангой, а контрольная оптическая система выполнена в виде полупрозрачного зеркала и дополнительного фотоприемника, установленных на корпусе напротив светопоглощающего сектора, причем полупрозрачное зеркало оптически связано с источником света и дополнительным фотоприемником.



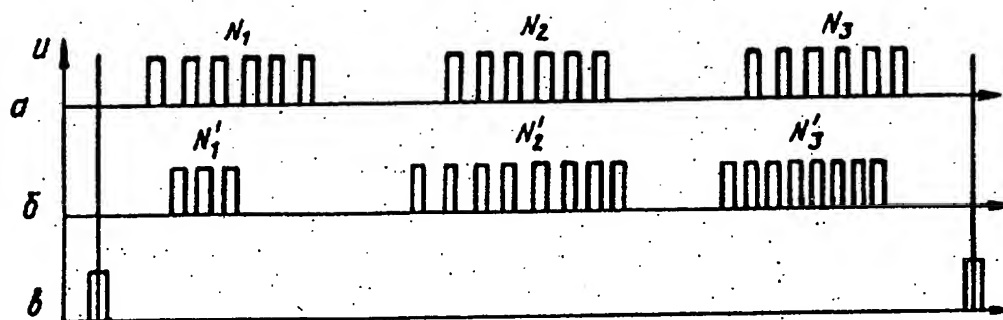
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор Н.Гунько

Составитель А.Цветков

Техред М.Ходанич    Корректор Г.Решетник

Заказ 7469/27

Тираж 514

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4